



«تقدیم به تمامی مادران سرزینم»

فیلترها در تصفیه آب

(دانش و مهندسی)

نویسندگان

دکتر ناصر رازقی - استاد گروه مهندسی محیط زیست دانشگاه تهران

پیمان روحانی - کارشناس ارشد شرکت نارون آرا

احسان مانی - کارشناس ارشد شرکت مهندسان مشاور پارس جویاب

رؤیا منصوری - کارشناس ارشد مهندسی محیط زیست

عنوان و نام پدیدآورنده: فیلترها در تصفیه آب (دانش و مهندسی) / نویسندگان ناصر رازقی... [و دیگران].

مشخصات نشر: تهران: آوای قلم، ۱۳۹۵.

مشخصات ظاهری: ۴۵۶ ص.؛ مصور، جدول؛ ۲۲×۲۹ س.م.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۵۴۲-۴۳-۹

وضعیت فهرست نویسی: فیبا

یادداشت: نویسندگان ناصر رازقی، پیمان روحانی، احسان مانی، رؤیا منصوری.

موضوع: آب - تصفیه

موضوع: صافی‌های آب

موضوع: نانوفیلتراسیون

شناسه افزوده: رازقی، ناصر، ۱۳۱۱.

رده بندی کنگره: ۱۳۹۵ / ف۹ / TD۴۳۰

رده بندی دیویی: ۶۲۸/۱۶۲

شماره کتابشناسی ملی: ۴۲۳۸۶۳۸

فیلترها در تصفیه آب (دانش و مهندسی)

نویسندگان: دکتر ناصر رازقی، پیمان روحانی، احسان مانی، رؤیا منصوری

ناشر: انتشارات آوای قلم

صفحه آرایبی و طراحی جلد: نازنین قراگوزلو

شمارگان: ۱۵۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول

تاریخ نشر: تابستان ۱۳۹۵

قیمت: ۶۰۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۵۴۲-۴۳-۹

ISBN: 978-600-7542-43-9



تمامی حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به شرکت نارون آرا می‌باشد. 9 78 6 0 0 7 5 4 2 4 3 9

تلفن شرکت نارون آرا: ۲۲۰۴۳۴۱۰ (۰۲۱) تلفکس: ۲۲۰۵۸۴۷۳ (۰۲۱)

تلفن شرکت مهندسان مشاور پارس جویاب: ۳۶۶۹۱۳۲۱ (۰۲۱) تلفکس: ۳۶۶۸۰۶۷۶ (۰۲۱)

تلفن انتشارات آوای قلم: ۶۶۵۹۱۵۰۴ (۰۲۱) تلفکس: ۶۶۵۹۱۵۰۵ (۰۲۱)

فروشگاه اینترنتی: www.khaniranshop.com



فهرست فصلها

شماره صفحه

دیباجه	۱۸
پیشگفتار	۲۰
فصل اول - آب و توسعه	۲۴
نگاه کلی	۲۴
فرایندهای تصفیه آب	۳۰
گذشته صنعت تصفیه آب	۳۱
کیفیت آب شرب	۳۲
روند تغییر کیفیت منابع آب	۳۳
هدف‌های تصفیه آب برای شرب	۳۴
ترکیب‌های شیمیایی	۳۶
وضعیت فعلی صنعت تصفیه آب	۳۶
استاندارد کیفیت	۳۸
منابع تولید آلاینده‌ها	۳۹
فصل دوم- زدایش آلاینده‌های گازی آب شرب	۴۳
نگاه کلی	۴۳
انتشار گازها در آب	۴۴
آلاینده‌های گازی	۴۷
دی اکسید کربن	۱-۳-۲
اکسیژن و نیتروژن	۲-۳-۲
سولفید هیدروژن	۳-۳-۲
مواد آلی فرار	۴-۳-۲
روش‌های زدایش گازها	۴-۲
گرم کننده‌های روباز	۱-۴-۲
هوازدايي افشانی	۲-۴-۲
هوازدايي بشقابی	۲-۴-۳
هوازدايي در فشار کمتر از جو	۲-۴-۴

شماره صفحه

روش‌های هوادهی	۵-۲
هوادهای ثقیلی	۱-۵-۲
هوادهای تحت فشار	۲-۵-۲
معیارها و توجهات در طراحی	۶-۲
طراحی هوادهای افشانی	۱-۶-۲
طراحی هواده تزیینی	۲-۶-۲
طراحی هواده چند بشقابی	۳-۶-۲
طراحی هواده برجی (استوانه‌های آکنده)	۴-۶-۲
فصل سوم - آلاینده‌های محلول	۶۹
نگاه کلی	۱-۳
مجموع املاح محلول	۲-۳
فرایندهای ممبرانی	۳-۳
اسمز معکوس	۱-۳-۳
الکترو دیالیز	۲-۳-۳
فرایندهای نمک‌زدایی گرمایی	۴-۳
تقطیر چند مرحله	۱-۴-۳
تبخیر ناگهانی چند مرحله‌ای	۲-۴-۳
تراکم بخار آب	۳-۴-۳
سختی‌گیری از آب	۵-۳
قلیابیت و سختی	۱-۵-۳
روش‌های زدایش کلسیم و منیزیم از آب	۲-۵-۳
انواع مبادله‌کننده‌های یونی	۳-۵-۳
هیدرولیک بهره‌برداری	۴-۵-۳
کاربردهای دیگر مبادله‌کننده‌های یونی	۵-۵-۳
زدایش آهن و منگنز	۶-۳
زدایش بی‌کربنات آهن	۱-۶-۳
اکسیداسیون آهن توسط کلر	۲-۶-۳
زدایش آهن توسط زئولیت	۳-۶-۳
زدایش آهن در فرایند سختی‌گیری با آهک و سود	۴-۶-۳
زدایش هیدروکسید فریک	۵-۶-۳
زدایش سولفات فرو	۶-۶-۳



زدایش آهن کلوییدی و آهن همراه با مواد آلی	۷-۶-۳
زدایش بیکربنات منگنز	۸-۶-۳
زدایش منگنز کلوییدی و منگنز همراه با مواد آلی	۹-۶-۳
زدایش آرسنیک	۷-۳
زدایش سیلیس	۸-۳
خوردگی و رسوب	۹-۳
مبارزه با خوردگی	۱-۹-۳
کاربرد کربن فعال	۱۰-۳
گرانول کربن فعال	۱-۱۰-۳
اصلاح فیلترهای تند	۲-۱۰-۳
اصول بهره‌برداری	۳-۱۰-۳
احیا گرانول	۴-۱۰-۳
فصل چهارم - آلاینده‌های معلق	۱۴۵
نگاه کلی	۱-۴
ذرات معلق در آب	۲-۴
کدورت	۱-۲-۴
رنگ و مواد آلی	۲-۲-۴
طعم و بو	۳-۲-۴
میکروب‌ها	۴-۲-۴
فرایند دلمه‌سازی - ذره‌سازی	۳-۴
طراحی واحد اختلاط سریع	۱-۳-۴
اختلاط مکانیکی	۲-۳-۴
اختلاط در خط	۳-۳-۴
اختلاط افشانی در خط	۴-۳-۴
اختلاط سریع ملخی در خط	۵-۳-۴
اختلاط با هوا	۶-۳-۴
اختلاط سریع هیدرولیکی	۷-۳-۴
طراحی واحد تولید ذره	۸-۳-۴
زالاسازی	۴-۴
اصول کلی زالاسازی	۱-۴-۴
زالاسازهای مستطیلی با جریان افقی	۲-۴-۴



زالاسازهای با جریان افقی و مقطع دایره	۳-۴-۴
زالاسازهای لوله‌ای	۴-۴-۴
زالاساز اکتی فلو	۵-۴-۴
زالاسازهای صفحه‌ای	۶-۴-۴
زالاساز یا پتوی لجن	۷-۴-۴
زالاساز تماسی یا اکسیلاتور	۸-۴-۴
زالاسازهای ضربه‌ای	۹-۴-۴
شناورسازی	۱۰-۴-۴
راهنمای انتخاب زالاساز	۱۱-۴-۴
نتیجه‌گیری	۵-۴
فصل پنجم - فیلترهای ماسه‌ای کند	۱۹۳
نگاه کلی	۱-۵
عملکرد و کاربرد	۲-۵
هیدرولیک	۳-۵
معیارهای طراحی	۴-۵
شبکه زهکشی	۱-۴-۵
کنترل میزان آب	۲-۴-۵
اندازه‌گیری فشار آب	۳-۴-۵
ماسه بستر فیلتر	۴-۴-۵
ابعاد فیلتر	۵-۴-۵
راهنمایی‌های کلی	۵-۵
بار سطحی	۱-۵-۵
شبکه زهکشی	۲-۵-۵
طرح شبکه زهکش	۳-۵-۵
ویژگی ماسه و شن	۴-۵-۵
اندازه‌گیری میزان آب	۵-۵-۵
بهره‌برداری و نگهداری	۶-۵
شروع کار یک فیلتر	۱-۶-۵
لایه‌برداری	۲-۶-۵
شستشوی ماسه	۳-۶-۵
ماسه‌ریزی دوباره	۴-۶-۵

۴۰۹	فصل دهم- توجهات اساسی در طراحی
۴۰۹	نگاه کلی ۱-۱۰
۴۱۱	ظرفیت تصفیه خانه ۲-۱۰
۴۱۲	کیفیت و فرایندهای زدایش ۳-۱۰
۴۱۸	دیاگرام فرایندهای تصفیه ۴-۱۰
۴۳۱	بهره برداری و نگهداری ۵-۱۰
۴۳۱	توجهات برای ایمنی ۱-۵-۱۰
۴۳۱	قدرت و تاسیسات کنترل ۲-۵-۱۰
۴۳۲	سطح خودکاری ۳-۵-۱۰
۴۳۲	مهندسی انسان ۴-۵-۱۰
۴۳۳	توجهات در نگهداری از تاسیسات ۵-۵-۱۰
۴۳۳	تعیین محل احداث تصفیه خانه ۶-۱۰
۴۳۶	معیارهای انتخاب زمین محل احداث تصفیه خانه ۱-۶-۱۰
۴۳۷	تاسیسات جنبی ۷-۱۰
۴۳۸	پلان و مقاطع ساختمان‌های فرایندی و جنبی ۸-۱۰
۴۳۹	استقرار واحدهای فرایندی ۹-۱۰
۴۴۱	پلان استقرار واحدها و پروفیل هیدرولیکی ۱۰-۱۰
۴۴۵	تاسیسات برقی تصفیه خانه ۱۱-۱۰
۴۴۶	تاسیسات کنترل و ابزار دقیق تصفیه خانه ۱۲-۱۰
۴۴۸	برآورد هزینه‌ها ۱۳-۱۰
۴۴۹	تهیه اسناد مناقصه ۱۴-۱۰
۴۵۱	گزارش مطالعات ۱۵-۱۰
۴۵۳	پیوست
۴۵۳	فهرست شماره ۱
۴۵۴	فهرست شماره ۲
۴۵۵	مراجع

۳۳۲	رسوب گذاری روی ممبران ۱-۱۰-۷
۳۳۷	بهره برداری از نانوفیلترها ۲-۱۰-۷
۳۳۸	ساختار نانوفیلترها ۳-۱۰-۷
۳۴۰	دفع پساب ۴-۱۰-۷
۳۴۳	فصل هشتم- میکرو بکشی
۳۴۳	نگاه کلی ۱-۸
۳۴۵	کلرزنی ۲-۸
۳۴۹	تاسیسات دی اکسید کلر ۳-۸
۳۵۱	ازن ۴-۸
۳۶۱	پرمنگنات پتاسیم ۵-۸
۳۶۲	پرتو فرابنفش ۶-۸
۳۷۷	فصل نهم- تصفیه لجناب‌ها در تصفیه خانه آب
۳۷۷	نگاه کلی ۱-۹
۳۷۹	لجناب زلالسازی ۲-۹
۳۸۲	روش‌های دفع لجناب‌ها ۳-۹
۳۸۴	معیارها و توجهات اساسی ۴-۹
۳۸۵	روش‌های تصفیه لجناب‌ها ۵-۹
۳۸۷	فرایندهای تغلیظ ۱-۵-۹
۳۹۰	فرایندهای خشک کردن ۶-۹
۳۹۰	فرایندهای خشک کردن طبیعی ۱-۶-۹
۳۹۳	آبگیری مکانیکی ۲-۶-۹
۳۹۹	خشک کردن کیک با انرژی حرارتی ۳-۶-۹
۴۰۰	جایجایی لجناب ۴-۶-۹
۴۰۰	باز یافت دلمه ساز آلومینیوم ۵-۶-۹
۴۰۱	بازچرخانی هیدروکسید منیزیم ۶-۶-۹
۴۰۲	کنترل بوی لجناب ۷-۶-۹
۴۰۴	توجهات در مورد جامدات ۸-۶-۹
۴۰۷	پیامدهای محیط زیستی ۷-۹
۴۰۸	نتیجه گیری ۸-۹

۲۷۵	فیلترهای خود بکواش ۵-۹-۶
۲۷۷	طراحی فیلترها ۱۰-۶
۲۷۹	شن بستر ۱-۱۰-۶
۲۸۱	شیکه زهکش زیر بستر ۲-۱۰-۶
۲۸۳	کانال جمع آوری آب بکواش ۳-۱۰-۶
۲۸۵	ابعاد و تعداد فیلترها ۴-۱۰-۶
۲۸۶	بهره برداری ۱۱-۶
۲۸۸	گلوله‌های گل ۱-۱۱-۶
۲۸۸	جایگزینی مصالح فیلتر ۲-۱۱-۶
۲۸۹	بکواش فیلتر ۳-۱۱-۶
۲۹۰	سایش با هوا ۴-۱۱-۶
۲۹۰	فیلتر آزمایشی یا آزمایشگاهی ۱۲-۶
۲۹۱	ارتقای عملکرد تصفیه خانه های موجود ۱۳-۶
۲۹۳	بازچرخانی آب در تصفیه خانه ۱۴-۶
۲۹۹	فصل هفتم- فیلترهای ممبرانی
۲۹۹	نگاه کلی ۱-۷
۳۰۴	ممبران‌ها ۲-۷
۳۰۶	شکل ممبران‌ها ۱-۲-۷
۳۰۷	ممبران‌ها ۲-۲-۷
۳۰۸	پلیمرهای مورد استفاده جهت ساخت ۳-۲-۷
۳۰۹	هیدرولیک فیلترهای ممبرانی ۳-۷
۳۱۳	توجهات طراحی ۴-۷
۳۱۹	گرفتگی ۵-۷
۳۲۱	روش‌های مبارزه با گرفتگی ۱-۵-۷
۳۲۲	بکواش ۶-۷
۳۲۳	شستشوی شیمیایی ممبران ۱-۶-۷
۳۲۵	توجهات کلی ۷-۷
۳۲۶	فرایندهای پیش تصفیه ۸-۷
۳۲۷	بهره برداری ۹-۷
۳۲۸	نانو فیلتر ۱۰-۷

۲۲۸	پایش کیفیت آب تولیدی ۵-۶-۵
۲۲۸	نوآوری‌های فیلترهای کند ۷-۵
۲۲۹	فیلتر درشت دانه ۱-۷-۵
۲۳۱	روکش ماسه ۲-۷-۵
۲۳۲	پیش ازن زنی ۳-۷-۵
۲۳۲	اصلاحات سطح فیلتر ۴-۷-۵
۲۳۲	شیار زدن ۵-۷-۵
۲۳۳	مطالعات آزمایشی ۸-۵
۲۳۴	ساخت تاسیسات آزمایشی ۱-۸-۵
۲۳۷	فصل ششم- فیلترهای تند دانه‌ای
۲۳۷	نگاه کلی ۱-۶
۲۳۸	عملکرد فیلترها ۲-۶
۲۳۹	میکروب‌ها ۳-۶
۲۴۳	استقرار واحد فیلتر ۴-۶
۲۴۴	مصالح بستر ۵-۶
۲۴۸	بار هیدرولیکی ۶-۶
۲۴۹	کنترل دستی میزان بار هیدرولیکی ۱-۶-۶
۲۴۹	کنترل خودکار ۲-۶-۶
۲۵۷	فیلترهای تند تحت فشار ۷-۶
۲۶۱	تاسیسات زهکش فیلترهای تند تحت فشار ۱-۷-۶
۲۶۲	بهره برداری ۲-۷-۶
۲۶۲	هیدرولیک فیلترها ۸-۶
۲۶۲	معادله کارمن ۱-۸-۶
۲۶۴	معادله رز ۲-۸-۶
۲۶۶	فشار منفی در فیلترها ۳-۸-۶
۲۶۷	بکواش ۹-۶
۲۶۸	روش‌های انجام بکواش ۱-۹-۶
۲۶۹	شستشوی سطحی ۲-۹-۶
۲۷۱	هیدرولیک بکواش ۳-۹-۶
۲۷۵	سودمندی فیلتر ۴-۹-۶

فهرست جدولها

شماره صفحه

شماره ۱-۱	فصل اول- آب و توسعه منابع مولد آلاینده‌های شیمیایی	۳۶
شماره ۱-۲	فصل دوم- زدایش آلاینده‌های گازی آب شرب ضریب جذب بعضی از گازها در آب	۴۵
شماره ۲-۲	غلظت هوا، اکسیژن و نیتروژن در شرایط اشباع بر حسب میلی لیتر در لیتر آب	۴۸
شماره ۳-۲	غلظت سولفید هیدروژن در آب در شرایط اشباع	۴۹
شماره ۴-۲	ضرایب ثابت بعضی از ترکیب‌ها در قانون هنری (برای دمای ۲۰ درجه سلسیوس)	۵۰
شماره ۱-۳	فصل سوم- آلاینده‌های محلول طبقه‌بندی آب‌ها از نظر نمک‌های محلول	۶۹
شماره ۲-۳	شکل متعارف و منابع آلاینده‌های معدنی خطرناک	۷۰
شماره ۳-۳	فرایندهای زدایش آلاینده‌های معدنی خطرناک بر حسب درصد	۷۱
شماره ۴-۳	درصد زدایش نسبی بعضی از آلاینده‌های آلی	۷۲
شماره ۵-۳	درصد افزایش نمک‌ها در پساب در رابطه با درصد بازیافت	۷۴
شماره ۶-۳	میزان بازیافت و تعداد المان‌ها در هر استوانه فشار	۷۹
شماره ۷-۳	ویژگی‌های تقطیر چند مرحله‌ای	۹۰
شماره ۸-۳	ویژگی‌های یک نمونه از تیخیر ناگهانی چند مرحله‌ای	۹۴
شماره ۹-۳	میزان مصرف انرژی الکتریکی و گرمایی در تکنولوژی‌های نمک‌زدایی	۹۵
شماره ۱۰-۳	ویژگی‌های تاسیسات تراکم بخار	۹۷
شماره ۱۱-۳	مواد و مصالح ساخت تاسیسات تراکم بخار	۹۷
شماره ۱۲-۳	ضرایب تبدیل	۱۰۶
شماره ۱۳-۳	ویژگی‌های یک نوع ژئولیت برای آب‌های با سختی حدود ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	۱۰۸
شماره ۱۴-۳	ظرفیت کاتیونی سه نوع ژئولیت	۱۰۹
شماره ۱۵-۳	ویژگی‌های مبادله‌کننده‌های کاتیونی	۱۱۰
شماره ۱۶-۳	فرایندهای حذف آهن و منگنز از آب	۱۲۳
شماره ۱۷-۳	عملکرد ممبران‌ها در زدایش آلاینده‌ها و آرسنیک	۱۲۴
شماره ۱۸-۳	ضریب ثابت A	۱۲۸
شماره ۱۹-۳	ضریب ثابت B	۱۲۸
شماره ۲۰-۳	تصفیه‌خانه‌های آب دارای تاسیسات گرانول فعال (امریکا ۱۹۷۰)	۱۳۱
شماره ۲۱-۳	گزینه‌های محل تزریق پودر کربن فعال	۱۳۳
شماره ۲۲-۳	ویژگی‌های چند نوع گرانول کربن فعال در امریکا	۱۱۲۵
شماره ۲۳-۳	انواع محفظه تاسیسات گرانول کربن جاذب	۱۳۹
شماره ۱-۴	فصل چهارم- آلاینده‌های معلق حدود اندازه گروهی از آلاینده‌ها	۱۴۶
شماره ۲-۴	عوامل بیماری‌زا و نام بیماری در فاضلاب‌های شهری	۱۴۸
شماره ۳-۴	دمای آب و ویسکوزیته آن	۱۵۳
شماره ۴-۴	ضریب اصلاح زمان ماند ($t = \frac{V}{Q}$)	۱۵۳

فهرست جدولها

شماره ۵-۴	ویژگی‌های واحد اختلاط سریع	۱۵۵
شماره ۶-۴	اختلاط سریع هیدرولیکی توسط سرریز	۱۵۷
شماره ۷-۴	معیارهای طراحی واحد اختلاط سریع و تولید ذره برای شکل شماره ۴-۷	۱۵۹
شماره ۹-۴	معیارهای طراحی واحد ذره‌سازی	۱۶۰
شماره ۹-۴	معیارهای طراحی ذره‌سازها	۱۶۳
شماره ۱۰-۴	مقایسه عملکرد سه نوع ذره‌ساز	۱۶۳
شماره ۱۱-۴	ارزش عددی ضریب دراگ در معادله نیوتن	۱۶۶
شماره ۱۲-۴	معیارهای طراحی ته‌نشین کننده‌های با جریان عمودی	۱۷۲
شماره ۱۳-۴	معیارهای طراحی واحد شناورسازی با کمک هوای محلول	۱۸۶
شماره ۱۴-۴	عملکرد فرایند شناورسازی در زدایش آلاینده‌ها	۱۸۹
شماره ۱۵-۴	مزایا و محدودیت‌های زلال‌سازهای مستطیلی	۱۹۰
شماره ۱۶-۴	مزایا و محدودیت‌های زلال‌سازهای با جریان روبه بالا و شعاعی	۱۹۰
شماره ۱۷-۴	مزایا و محدودیت‌های زلال‌سازهای با پتوی لجن	۱۹۱
شماره ۱-۵	فصل پنجم- فیلترهای ماسه‌ای کند سقف آلاینده‌های آب خام برای فیلتر کند	۱۹۶
شماره ۲-۵	عملکرد فیلتر ماسه‌ای کند	۱۹۷
شماره ۳-۵	اثر بار سطحی روی درصد زدایش کیست و کلیفرم (مطالعات موردی)	۲۱۵
شماره ۴-۵	رابطه سطح تحت تاثیر لوله فرعی زهکش و قطر لوله‌ها	۲۱۹
شماره ۵-۵	اندازه موثر ماسه و درصد زدایش باکتری‌ها از آب تولیدی	۲۱۹
شماره ۶-۵	ضریب Cd برای اندازه گیری میزان جریان	۲۲۱
شماره ۷-۵	برنامه کاری متصدی فیلتر ماسه‌ای کند	۲۲۴
شماره ۸-۵	معیارهای طراحی و عملکرد فیلترهای درشت دانه	۲۳۱
شماره ۹-۵	ویژگی‌های روکش مناسب	۲۳۱
شماره ۱-۶	فصل ششم- فیلترهای تند دانه‌ای کلیفرم آب خام و فرایندهای زدایش آنها برای تولیدآبی با یک کلیفرم در ۱۰۰ میلی لیتر	۲۳۹
شماره ۲-۶	حدود دانه‌بندی فیلترهای دو لایه (به میلیمتر)	۲۴۶
شماره ۳-۶	حدود دانه‌بندی مصالح فیلتر مخلوط (به میلیمتر)	۲۴۷
شماره ۴-۶	ویژگی‌های فیلترهای ایستاده یا عمودی	۲۵۹
شماره ۵-۶	ویژگی‌های فیلترهای افقی با قطر ۲/۴۴ متر	۲۵۹
شماره ۶-۶	آنالیز دانه‌بندی و نتایج محاسبات (مثال شماره ۶-۱)	۲۶۵
شماره ۷-۶	معیارهای طراحی تاسیسات بک‌واش فیلترهای دانه‌ای	۲۶۹
شماره ۸-۶	آنالیز دانه‌بندی ماسه و ویژگی‌های لازم - مثال شماره ۶-۳	۲۷۴
شماره ۹-۶	اندازه گرانول‌ها و ضخامت بستر	۲۸۰
شماره ۱۰-۶	ویژگی‌های ماسه مثال شماره ۶-۴	۲۸۱
شماره ۱۱-۶	ترکیب‌های شیمیایی برای مبارزه با گل‌گله‌های گل فیلترها	۲۸۹
شماره ۱۲-۶	وضعیت شیرهای بهره‌برداری در عملیات مختلف	۲۹۰

فهرست جدولها

شماره صفحه

فصل هفتم - فیلترهای ممبرانی

شماره ۱-۷	آلاینده‌های آب شرب و اندازه تقریبی آنها
شماره ۲-۷	توانایی نسبی زدایش آلاینده‌ها توسط ممبران‌ها
شماره ۳-۷	شکل و کاربرد شش نوع فیلتر ممبرانی
شماره ۴-۷	بعضی از ویژگی‌های ممبران‌ها
شماره ۵-۷	ویژگی‌های سه نوع ممبران فیبری مورد استفاده
شماره ۶-۷	وضعیت شیرهای استوانه فشار در شرایط بهره‌برداری
شماره ۷-۷	روش‌های مبارزه با انواع گرفتگی و عملکرد قابل پیش‌بینی
شماره ۸-۷	چند ترکیب مورد استفاده برای شستشو
شماره ۹-۷	ویژگی‌های میکرو و اولترا فیلترهای لوله ای شرکت کوچ - ممبران‌ها و مدول‌ها
شماره ۱۰-۷	ویژگی‌های میکرو و اولترا فیلترهای لوله ای شرکت پی سی آی - ممبران‌ها و مدول‌ها
شماره ۱۱-۷	ممبران‌ها و زدایش آلاینده‌ها
شماره ۱۲-۷	مقایسه نسبی درصد دفع آلاینده‌ها
شماره ۱۳-۷	ویژگی‌های آب خام مربوط به دیاگرام فرایندهای تصفیه با نانوفیلتر شکل شماره ۷-۱۳
شماره ۱۴-۷	عملکرد تاسیسات نشان داده شده در شکل ۷-۱۴
شماره ۱۵-۷	عملکرد تاسیسات نشان داده شده برای شکل شماره ۷-۱۵
شماره ۱۶-۷	ویژگی‌های تصفیه‌خانه مجهز به نانوفیلترها (فرانسه)
شماره ۱۷-۷	عملکرد چند نوع ممبران یا ویژگی نانوفیلترها

فصل هشتم - میکرو و بکشی

شماره ۱-۸	پتانسیل اکسیداسیون میکرو بکشی‌های مختلف
شماره ۲-۸	ضریب نسبی میکرو بکشی ازن و کلر
شماره ۳-۸	حلالیت گاز ازن در آب
شماره ۴-۸	مقایسه نسبی دستگاه‌های تولید ازن
شماره ۵-۸	معیارهای انتخاب واحد تماس ازن
شماره ۶-۸	پتانسیل اکسید کنندگی چند ترکیب نسبت به کلر
شماره ۷-۸	اثر بخشی چند ترکیب
شماره ۸-۸	مقایسه میکرو بکشی‌های شیمیایی و پرتو فرابنفش
شماره ۹-۸	ویژگی‌های لامپ‌های تولید پرتو فرابنفش
شماره ۱۰-۸	مقایسه دو نوع لامپ مورد استفاده در صنعت آب شرب
شماره ۱۱-۸	مقایسه دوروش کنترل کار
شماره ۱۲-۸	زمان لازم برای شروع و شروع دوباره
شماره ۱۳-۸	برآورد هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری تاسیسات
شماره ۱۴-۸	میزان پرتو فرابنفش لازم بر حسب مگاژول در سانتیمتر مربع برای غیرفعال سازی (بدون ضریب اطمینان)

فصل نهم - تصفیه لجناب‌ها در تصفیه‌خانه آب

شماره ۱-۹	میزان لجناب نسبت به میزان آب مورد تصفیه
-----------	---

فهرست جدولها

شماره ۲-۹	ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی لجناب‌های تصفیه‌خانه متعارف آب
شماره ۳-۹	ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی لجناب سختی‌گیری توسط آهک
شماره ۴-۹	ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب بکواش فیلترها
شماره ۵-۹	عملکرد و معیارهای طراحی تغلیظ کننده ثقلی
شماره ۶-۹	عملکرد متعارف و معیارهای طراحی واحد شناورسازی
شماره ۷-۹	دستاوردهای یک مطالعه موردی کاربرد فیلتر مکشی در یک تصفیه‌خانه آب با ظرفیت ۳۸ هزار مترمکعب در روز
شماره ۸-۹	عملکرد تغلیظ توسط سانتریفیوژ
شماره ۹-۹	عملکرد فرایندهای مختلف تغلیظ لجناب
شماره ۱۰-۹	حدود غلظت جامدات در کیک تولیدی در فناوری‌های آبگیری

فصل دهم - توجهات اساسی در طراحی

شماره ۱-۱۰	فرایندهای زدایش کدورت از آب
شماره ۲-۱۰	آلاینده‌های معدنی و فرایندهای زدایش
شماره ۳-۱۰	فرایندهای زدایش مواد آلی انسان ساخت
شماره ۴-۱۰	فرایندهای زدایش مواد مولد طعم و بو
شماره ۵-۱۰	فرایندهای زدایش رنگ واقعی آب
شماره ۶-۱۰	فرایندهای زدایش تری هالومتان‌ها
شماره ۷-۱۰	فرایندهای زدایش مواد آلی کربن دار
شماره ۸-۱۰	فرایندهای زدایش ذرات معلق بیماریزا
شماره ۹-۱۰	آلاینده‌ها و فرایندهای زدایش
شماره ۱۰-۱۰	محدوده آلاینده‌ها در آب خام (مثال ۱-۱۰)
شماره ۱۱-۱۰	آلاینده‌ها و فرایندهای موثر در حذف آنها (مثال ۱۰-۱)
شماره ۱۲-۱۰	سودمندی حذف آلاینده‌های مختلف در گزینه‌های پیشنهادی
شماره ۱۳-۱۰	مشخصات واحد شناورسازی به کمک هوای محلول تحت فشار (مثال شماره ۱۰-۱)
شماره ۱۴-۱۰	مشخصات واحد تولید ذره و زلال سازی (مثال شماره ۱۰-۱)
شماره ۱۵-۱۰	مشخصات واحد اختلاط سریع (مثال شماره ۱۰-۱)
شماره ۱۶-۱۰	مشخصات فیلترهای دولایه (مثال شماره ۱۰-۱)
شماره ۱۷-۱۰	مشخصات میکروفیلتر (مثال شماره ۱۰-۱)
شماره ۱۸-۱۰	مشخصات واحد تولید ذره (مثال شماره ۱۰-۱)
شماره ۱۹-۱۰	مشخصات واحد ته نشینی مستطیلی (مثال شماره ۱۰-۱)
شماره ۲۰-۱۰	مشخصات حوضچه تماس (مثال شماره ۱۰-۱)
شماره ۲۱-۱۰	مشخصات واحد میکرواسکرین (مثال شماره ۱۰-۱)
شماره ۲۲-۱۰	محدوده حداکثر سرعت مجاز
شماره ۲۳-۱۰	ضریب زبری و عدد رینولدز در معادله دارسی و ایسباخ
شماره ۲۴-۱۰	زبری سطوح داخلی لوله‌ها برای جنس‌های مختلف
شماره ۲۵-۱۰	مقادیر K

۳۸۱

۳۸۲

۳۸۳

۳۸۸

۳۸۹

۳۹۸

۳۹۹

۴۰۴

۴۰۵

۴۱۲

۴۱۴

۴۱۴

۴۱۵

۴۱۵

۴۱۵

۴۱۶

۴۱۷

۴۱۷

۴۲۱

۴۲۳

۴۲۷

۴۲۸

۴۲۸

۴۲۹

۴۲۹

۴۲۹

۴۲۹

۴۳۰

۴۳۰

۴۳۰

۴۴۲

۴۴۴

۴۴۴

۴۴۴

فهرست شکارها

شماره صفحه

فصل اول- آب و توسعه

شماره ۱-۱	مدار بسته رفاه عمومی
شماره ۱-۲	فصل دوم- زدایش آلاینده‌های گازی آب شرب
شماره ۲-۲	شیب غلظت و فشار گاز دو لایه گاز و آب
شماره ۳-۲	تناسب قلیابیت، پی اچ و دی اکسیدکربن
شماره ۴-۲	جزییات یک هوازداى افشانی عمودی
شماره ۵-۲	جزییات یک هوازداى در خلا
شماره ۶-۲	ابعاد و اندازه‌های هواده بشقابی همراه با قلوه کک
شماره ۷-۲	ویژگی‌های یک برج هواده با دستگاه دمنده هوا
شماره ۸-۲	هواده افشانی و نازل‌ها (۱) روزنه‌ها روی لوله (۲) نازل‌های پیش ساخته
شماره ۹-۲	هیدرولیک و پروفیل هیدرولیکی نازل‌های ثابت (هواده افشانی)
شماره ۱۰-۲	مقطع یک هواده تزریقی با عمق کم آب
شماره ۱۱-۲	هوادهی تحت فشار
شماره ۱۲-۲	تصاویر سیستم‌های مختلف هواده‌ی: ۱- پله‌ای (آبشاری) ۲- چند بشقابی ۳- برجی ۴- صفحه‌ای ۵- افشانه‌ای
شماره ۱۳-۲	اثر نوع ترکیب مورد زدایش روی ویژگی‌های استوانه آکنده
شماره ۱۴-۲	روابط سودمندی زدایش و ضخامت مواد پرکننده
شماره ۱۵-۲	تأثیر دمای آب روی طراحی برج آکنده
شماره ۱۶-۲	دیاگرام تاسیسات اصلی یک ستون آکنده
شماره ۱۷-۲	شکل‌های مصالح پلاستیکی برای استوانه آکنده
شماره ۱۸-۲	دیاگرام فرایندهای جذب فاز گازی آلاینده‌های مورد بحث توسط کربن فعال
فصل سوم- آلاینده‌های محلول	
شماره ۱-۳	واحدهای اساسی فرایندهای نمک‌زدایی ممبرانی با روش اسمز معکوس
شماره ۲-۳	تعادل حجمی و جرمی
شماره ۳-۳	ترتیب پساب - طرح دو مرحله ۴:۲
شماره ۴-۳	سه مرحله ای ۴:۲:۱
شماره ۵-۳	ترتیب آب تولیدی دو مرحله
شماره ۶-۳	ابزار کنترل کار فرایندها در اسمز معکوس (تاسیسات پیشنهادی یک شرکت سازنده ممبران)
شماره ۷-۳	دیاگرام عبور کاتیون‌ها و آنیون‌ها از ممبران‌ها در الکترولیز (یک واحد)
شماره ۸-۳	دیاگرام الکترودیالیز سه مرحله‌ای
شماره ۹-۳	دیاگرام تقطیر سه مرحله‌ای
شماره ۱۰-۳	دیاگرام تقطیر چند مرحله‌ای
شماره ۱۱-۳	دیاگرام تبخیر ناگهانی چند مرحله‌ای

فهرست شکارها

شماره ۳-۱۲	دیاگرام تبخیر ناگهانی - یکبار گردش آب
شماره ۳-۱۳	دیاگرام تبخیر ناگهانی با گردش دوباره
شماره ۳-۱۴	دیاگرام تاسیسات اصلی تراکم بخار
شماره ۳-۱۵	دیاگرام سختی - قلیابیت - شوری در آب
شماره ۳-۱۶	دیاگرام‌های تاسیسات سختی‌گیری
شماره ۳-۱۷	مبادله‌کننده‌های هم جهت
شماره ۳-۱۸	مبادله‌کننده‌های دوبخشی
شماره ۳-۱۹	مبادله‌کننده‌های تقابلی
شماره ۳-۲۰	دیاگرام فرایندهای زدایش قلیابیت
شماره ۳-۲۱	دیاگرام جریان در تبادل یونی هیدروژنی و قلیا
شماره ۳-۲۲	دیاگرام جریان در تبادل یونی هیدروژنی
شماره ۳-۲۳	زدایش آهن و منگنز توسط هوای تحت فشار و فیلتراسیون در خط
شماره ۳-۲۴	زدایش عنصرهای مولد سختی و سیلیس با استفاده از آهک و سود در دمای بالا و زلالسازی با پتوی لجن
شماره ۳-۲۵	روابط اندازه d _{۹۰} مصالح بر حسب میلیمتر و میزان آب بکواش برای آب با دمای ۲۰ درجه سلسیوس
شماره ۳-۲۶	ویژگی‌های کلی کانال‌های بکواش
شماره ۳-۲۷	انواع ترتیب استقرار فیلترهای گرانول کربن فعال
شماره ۳-۲۸	مقطع یک فیلتر ثقلی بتنی گرانول کربن فعال
شماره ۳-۲۹	دیاگرام تاسیسات احیای گرانول کربن فعال
فصل چهارم- آلاینده‌های معلق	
شماره ۴-۱	کدورت، کلروفیل آ و فرایندهای زدایش
شماره ۴-۲	تاسیسات اختلاط سریع با هم زن ملخی
شماره ۴-۳	واحد اختلاط سریع با هم‌زن توربینی
شماره ۴-۴	اختلاط افشانی در خط لوله
شماره ۴-۵	اختلاط سریع در لوله - نوع ملخی
شماره ۴-۶	مقطع طولی تاسیسات هم‌زن در واحد تولید ذره
شماره ۴-۷	پلان کلی واحدهای اختلاط سریع و ذره‌ساز
شماره ۴-۹	مقطع حوضچه تولید ذره با پره‌های عمودی
شماره ۴-۹	مقطع و پلان دو نوع ذره‌ساز هیدرولیکی
شماره ۴-۱۰	مقطع راکتور تماس جامدات
شماره ۴-۱۱	ضریب دراگ در معادله نیوتن
شماره ۴-۱۲	یک زلالساز با ته‌نشین کننده لوله‌ای
شماره ۴-۱۳	زالساز با جریان رو به بالا با لوله‌های ته‌نشینی
شماره ۴-۱۴	واحدهای فرایندی - هیدرولیکی اکتی فلو

۹۳
۹۴
۹۶
۹۸
۱۰۳
۱۱۱
۱۱۲
۱۱۳
۱۱۴
۱۱۶
۱۱۷
۱۲۱
۱۲۶
۱۳۶
۱۳۶
۱۳۸
۱۴۰
۱۴۳

۱۵۰
۱۵۴
۱۵۴
۱۵۵
۱۵۶
۱۵۸
۱۵۹
۱۶۰
۱۶۱
۱۶۲
۱۶۶
۱۷۱
۱۷۴
۱۷۵

فهرست شکارها

شماره ۴-۱۵	ته نشین کننده صفحه ای
شماره ۴-۱۶	مقطع یک اکسلاتور طرح دگرمون
شماره ۴-۱۷	سوپر پولساتور شرکت دگرمون
شماره ۴-۱۸	بخش های اصلی یک واحد شناور سازی
شماره ۴-۱۹	رابطه سرعت بالا آمدن و اندازه حباب
شماره ۴-۲۰	نتایج میزان کاربرد هوا روی کدورت آب خروجی واحد شناور سازی
شماره ۴-۲۱	رابطه بین فشار هوای روی آب در حوضچه تحت فشار و غلظت محلول آن در آب
شماره ۴-۲۲	مخزن آکنده برای اشباع آب با هوا
فصل پنجم - فیلترهای ماسه ای کند	
شماره ۵-۱	مقطع یک فیلتر ماسه ای کند
شماره ۵-۲	تغییر سطح آب در سراب و پایاب فیلتر ماسه ای کند
شماره ۵-۳	افت فشار در فیلتر
شماره ۵-۴	دیاگرام فرایندهای تصفیه در استفاده از فیلتر ماسه ای کند
شماره ۵-۵	ترتیب کنترل جریان آب بین واحدهای مختلف در یک پروژه در حال بهره برداری
شماره ۵-۶	کلیات درون آر برای کنترل ورودی
شماره ۵-۷	کلیات برون بر برای کنترل خروجی آب
شماره ۵-۸	پلان و مقطع تاسیسات درون آر برای اجتناب از به هم خوردن ماسه روی فیلتر و لایه زنده و توزیع بهتر آب خام در سطح فیلتر
شماره ۵-۹	پلان و مقطع یک فیلتر ماسه ای کند
شماره ۵-۱۰	لوله درون آر، برون آر و سرریز در یک فیلتر ماسه ای کند
شماره ۵-۱۱	جریان سنج و کنترل (میزان آب خام) ورودی به فیلتر (کنترل بالادست)
شماره ۵-۱۲	نوعی استقرار فیلتر با مقطع دایره و مصالح مورد استفاده آجر و یا بلوک های سیمانی است.
شماره ۵-۱۳	نوعی استقرار فیلتر با مقطع مربع و ساخت با مصالح فروسیمان
شماره ۵-۱۴	نوعی استقرار فیلترها با مقطع دایره و یا مصالح فروسیمان
شماره ۵-۱۵	نوعی استقرار فیلتر با مقطع مربع مستطیل و مصالح بتن مسلح
شماره ۵-۱۶	نوعی استقرار فیلتر با مقطع مربع مستطیل و مصالح بتن مسلح
شماره ۵-۱۷	هیدرولیک در فرآیند فیلتراسیون
شماره ۵-۱۸	فاصله لوله های فرعی و جریان آرام آب
شماره ۵-۱۹	انواع زهکش فیلترهای ماسه ای کند
شماره ۵-۲۰	افت فشار در وانتوری متر و روزنه
شماره ۵-۲۱	پایاب با سرریز لوله یا مقطع دایره
شماره ۵-۲۲	شیرهای لازم یک واحد فیلتر ماسه ای کند با کنترل خروجی
شماره ۵-۲۳	شیرهای لازم یک واحد فیلتر ماسه ای کند با کنترل ورودی
شماره ۵-۲۴	ابزار کاردستی در بهره برداری

شماره صفحه

شماره ۵-۲۵	مراحل ماسه ریزی دوباره در فیلتر
شماره ۵-۲۶	فیلتر درشت دانه برای پیش تصفیه با سه گزینه جریان آب
شماره ۵-۲۷	ویژگی های درون آر و برون بر یک فیلتر آزمایشی
شماره ۵-۲۸	ویژگی های یک فیلتر پایلوت
فصل ششم - فیلترهای تند دانه ای	
شماره ۶-۱	ساختمان فیلترتند ثقلی و جزئیات شبکه زهکشی آن
شماره ۶-۲	توزیع دانه بندی سه جنس گرانول در فیلتر مخلوط
شماره ۶-۳	کنترل کننده تحت فشار (شرکت سیمپلکس)
شماره ۶-۴	تاسیسات کنترل کار فیلتر تند ثقلی (شرکت بیلدر)
شماره ۶-۵	تولید آب در فیلتر با نرخ ثابت توسط کنترل کننده جریان آب
شماره ۶-۶	تولید آب با نرخ ثابت و حفظ ارتفاع آب روی بستر فیلترها
شماره ۶-۷	تولید آب با نرخ ثابت و حفظ ارتفاع آب ورودی همراه با تغییرات ارتفاع آب روی بستر
شماره ۶-۸	مقطع یک فیلتر با نرخ کاهشی
شماره ۶-۹	مقطع یک فیلتر خود بکواش
شماره ۶-۱۰	کلیات پلان و مقطع یک مجموعه فیلتر سبز (خود بکواش)
شماره ۶-۱۱	دیاگرام سیفون نیربیک دگرمون یا کنترل پایین دست
شماره ۶-۱۲	نمای یک واحد فیلتر تند تحت فشار
شماره ۶-۱۳	مقطع یک فیلتر عمودی تحت فشار
شماره ۶-۱۴	مقطع یک فیلتر تحت فشار خوابیده (افقی)
شماره ۶-۱۵	چند نوع کلاهدک روزنه دار شبکه زهکش
شماره ۶-۱۶	فشار منفی در فیلتر تند ثقلی
شماره ۶-۱۷	روابط دانه بندی، دانسیته نسبی و میزان آب بکواش در ۲۰ درجه سلسیوس
شماره ۶-۱۸	تاسیسات شستشوی سطحی پالمر
شماره ۶-۱۹	تاسیسات نصب شده شستشوی سطحی
شماره ۶-۲۰	بستر فیلتر در سه حالت فیلتراسیون، فشار منفی و بکواش
شماره ۶-۲۱	ارتباط بین سرعت آب بکواش و انبساط بستر برای یک ماسه با ویژگی های نشان داده شده
شماره ۶-۲۲	بکواش یک فیلتر توسط آب تولیدی سه فیلتر دیگر
شماره ۶-۲۳	کف روزنه دار فیلتر معروف به کف کاذب . جزئیات نگهدارنده کف کاذب هم نشان داده شده است.
شماره ۶-۲۴	منحنی سطح آب بکواش در کانال جمع آوری
شماره ۶-۲۵	دیاگرام فرایندهای تصفیه آب بکواش
شماره ۶-۲۶	یک فیلتر ماسه ای تند در حال بکواش با استفاده از هوا (دگرمون)
شماره ۶-۲۷	تاسیسات کنترل فیلترها (دگرمون)

فهرست شکارها

۲۲۹	
۲۳۰	
۲۳۵	
۲۳۵	
۲۴۰	
۲۴۷	
۲۵۰	
۲۵۰	
۲۵۲	
۲۵۳	
۲۵۳	
۲۵۵	
۲۵۵	
۲۵۶	
۲۵۷	
۲۵۸	
۲۶۰	
۲۶۰	
۲۶۱	
۲۶۷	
۲۶۸	
۲۷۰	
۲۷۰	
۲۷۲	
۲۷۳	
۲۷۶	
۲۸۳	
۲۸۴	
۲۹۶	
۲۹۷	
۲۹۷	

فهرست شکارها

شماره صفحه

فصل هفتم- فیلترهای ممبرانی

شماره ۱-۷	محدوده عمل فیلترهای ممبرانی	۳۰۱
شماره ۲-۷	کاربرد دو نوع ممبران در تصفیه آب در یک ترین یا ردیف	۳۰۴
شماره ۳-۷	دیاگرام‌های مختلف فرایندی تصفیه آب با استفاده از میکروفیلترها	۳۰۵
شماره ۴-۷	طبقه بندی ممبران‌ها از نظر بافت	۳۰۵
شماره ۵-۷	رژیم‌های هیدرولیکی عمودی و موازی	۳۱۰
شماره ۶-۷	میکروفیلتر در حوضچه آب خام (مستغرق)	۳۱۰
شماره ۷-۷	یک مدول فیبر توخالی	۳۱۴
شماره ۸-۷	دیاگرام تاسیسات اصلی یک استوانه فشار اولترافیلتر (شرکت داو)	۳۱۵
شماره ۹-۷	تاسیسات اولترافیلتر	۳۱۹
شماره ۱۰-۷	دو مدول میکروفیلتر در استوانه فشار	۳۲۸
شماره ۱۱-۷	دیاگرام فرایندهای زدایش رنگ از آب با فناوری نانو فیلتر	۳۳۱
شماره ۱۲-۷	نانو فیلتر لوله‌ای و تمیز کردن آن توسط گویچه ابری	۳۳۱
شماره ۱۳-۷	دیاگرام فرایندهای سختی‌گیری از آب زیرزمینی با نانوفیلتر (ایالت فلوریدای امریکای شمالی)	۳۳۴
شماره ۱۴-۷	دیاگرام فرایند سختی‌گیری با نانو فیلتر فشرده	۳۳۵
شماره ۱۵-۷	دیاگرام فرایندهای کاربرد نانوفیلتر در انگلستان برای زدایش کلسیم و حشره‌کش	۳۳۶
شماره ۱۶-۷	صفحات پیچیده ممبران‌های نانو و اسمز معکوس	۳۳۹
شماره ۱۷-۷	استوانه‌های فشار در تاسیسات نانوفیلتر	۳۴۱

فصل هشتم- میکروبیکنشی

شماره ۱-۸	منحنی مربوط به کلر باقیمانده و در حضور آمونیاک	۳۴۷
شماره ۲-۸	دیاگرام تولید دی اکسید کلر با گاز کلر و محلول اسید هیدروکلریک	۳۵۰
شماره ۳-۸	دیاگرام تولید دی اکسید کلر با استفاده از کلر و کلریت سدیم	۳۵۰
شماره ۴-۸	تولید دی اکسید کلر با روش الکترولیز	۳۵۱
شماره ۵-۸	واکنش‌های ازن در آب	۳۵۲
شماره ۶-۸	بخش‌های اساسی کوره تولید ازن	۳۵۳
شماره ۷-۸	سه صنعت تولید ازن	۳۵۵
شماره ۸-۸	تولید اکسیژن با کاهش سریع فشار هوا و افت دما	۳۵۸
شماره ۹-۸	حوضچه تماس مجهز به حباب‌ساز	۳۶۰
شماره ۱۰-۸	دیاگرام تاسیسات لازم استفاده از پرمنگنات پتاسیم (شرکت ام‌دبلیو اچ امریکا)	۳۶۳
شماره ۱۱-۸	طیف پرتو‌ها	۳۶۳
شماره ۱۲-۸	فرایند اکسیداسیون و احیا در نیمه هادی در معرض پرتو فرابنفش	۳۶۵
شماره ۱۳-۸	میزان لازم پرتو فرابنفش برای غیرفعال سازی ۹۰-۹۹ درصد بیماری‌زاها و ترکیب‌ها	۳۶۶
شماره ۱۴-۸	تاسیسات تولید و کاربرد پرتو فرابنفش	۳۶۷

فهرست شکارها

شماره صفحه

فصل نهم- تصفیه لجناب‌ها در تصفیه‌خانه آب

شماره ۱-۹	فرایندهای تصفیه آب و فاضلاب‌های صنعتی تولید شده	۳۷۸
شماره ۲-۹	مقطع یک تغلیظ کننده ثقلی	۳۸۸
شماره ۳-۹	دیاگرام یک تغلیظ کننده تسمه‌ای ثقلی	۳۸۹
شماره ۴-۹	روش‌های طبیعی آبیگری و فرایندهای مؤثر در تعیین ابعاد و اندازه‌ها	۳۹۰
شماره ۵-۹	مقطع یک بسترماسه‌ای آبیگری طبیعی	۳۹۱
شماره ۶-۹	پلان درون‌آر بستر آبیگری	۳۹۱
شماره ۷-۹	تاسیسات کفاب گیری از برکه	۳۹۲
شماره ۸-۹	ایجاد کفپوش در برکه	۳۹۳
شماره ۹-۹	فیلتر فشاری قاب و صفحه - از شرکت ایمکو	۳۹۴
شماره ۱۰-۹	استقرار نمونه فیلترهای فشاری	۳۹۵
شماره ۱۱-۹	استقرار نمونه تسمه‌های فشاری	۳۹۶
شماره ۱۲-۹	دیاگرام تاسیسات اصلی یک فیلتر مکشی و استوانه آبیگری	۳۹۷
شماره ۱۳-۹	مقطع کامل یک دستگاه سانتریفیوژ (شرکت شارپلس)	۳۹۸
شماره ۱۴-۹	استقرار تاسیسات نمونه در روش سانتریفیوژ	۳۹۹
شماره ۱۵-۹	فرایندهای خشک کردن کیک به کمک انرژی گرمایی	۴۰۰
شماره ۱۶-۹	دیاگرام فرایندهای بازیافت سولفات آلومینیوم	۴۰۱
شماره ۱۷-۹	دیاگرام تاسیسات اصلی کاربرد پلیمر	۴۰۳

فصل دهم- توجهات اساسی در طراحی

شماره ۱-۱۰	شکل شماره ۱۰-۱- فرایندهای جداسازی ذرات موجود در آب با اندازه‌های مختلف (بر حسب میکرون)	۴۱۳
شماره ۲-۱۰	شکل شماره ۱۰-۲- نمودار جریان فرایند در یک تصفیه‌خانه متعارف آب سطحی (رودخانه)	۴۱۸
شماره ۳-۱۰	شکل شماره ۱۰-۳- نمودار فرایندهای گزینه اول (مثال شماره ۱۰-۱)	۴۲۴
شماره ۴-۱۰	شکل شماره ۱۰-۴- نمودار فرایندی گزینه دوم (مثال شماره ۱۰-۱)	۴۲۴
شماره ۵-۱۰	شکل شماره ۱۰-۵- نمودار فرایندی گزینه سوم (مثال شماره ۱۰-۱)	۴۲۵
شماره ۶-۱۰	شکل شماره ۱۰-۶- نمودار فرایندی گزینه چهارم (مثال شماره ۱۰-۱)	۴۲۶
شماره ۷-۱۰	شکل شماره ۱۰-۷- نمودار حداقل مساحت مورد نیاز بر حسب ظرفیت یک تصفیه‌خانه متعارف	۴۳۶
شماره ۸-۱۰	شکل شماره ۱۰-۸- انواع استقرار واحدهای فرایندی تصفیه آب	۴۴۰
شماره ۹-۱۰	شکل شماره ۱۰-۹- دیاگرام مودی	۴۴۳